

SEMICONDUCTOR PRESSURE SENSOR

Patent Number: JP4089541
Publication date: 1992-03-23
Inventor(s): KATO KAZUYUKI
Applicant(s):: FUJI ELECTRIC CO LTD
Requested Patent: ☐ JP4089541
Application Number: JP19900205669 19900802
Priority Number(s):
IPC Classification: G01L9/04
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PURPOSE: To achieve a higher accuracy of a sensor output by building up a signal processing circuit with a circuit element integrated on a semiconductor substrate and a variable resistance arranged outside a container separately to allow final readjustment.

CONSTITUTION: Pressure sensitivity of a sensor is adjusted by trimming a resistance 35 and a resistance value of a variable resistance 72 provided outside a chip through bonding pads 61 and 62 is varied to adjust the pressure sensitivity just as the resistance 35. Hence, a resistance 72 made as a part of a signal processing circuit is made adjustable and separate arrangement from a semiconductor substrate allows final adjustment of a zero potential or the pressure sensitivity with the resistance 72. This enables the compensation for changes in the zero potential or the pressure sensitivity in the housing of the semiconductor substrate or other operations thereby eliminating changes in output characteristic afterwards.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

THIS PAGE BLANK

3-0164-TM

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑪ 公開特許公報(A) 平4-89541

⑫ Int. Cl.³

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成4年(1992)3月23日

G 01 L 9/04

1 0 1

9009-2F

審査請求 未請求 請求項の数 3 (全6頁)

⑭ 発明の名称 半導体圧力センサ

⑮ 特 願 平2-205669

⑯ 出 願 平2(1990)8月2日

⑰ 発 明 者 加 藤 和 之 神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号 富士電機株式会社内

⑱ 出 願 人 富士電機株式会社 神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

⑲ 代 理 人 弁理士 山口 巖

平3-51737と同等
d123

明 細 書

1. 発明の名称 半導体圧力センサ

2. 特許請求の範囲

1) 半導体基体のダイアフラム部に形成された圧ゲージを有する圧力トランスジューサとその圧力トランスジューサの出力信号の処理回路とよりなるものにおいて、信号処理回路が半導体基体に集積された回路素子と半導体基体を収容する容器外に配置された調整可能な抵抗とよりなることを特徴とする半導体圧力センサ。

2) 半導体基体のダイアフラム部に形成された圧ゲージを有する圧力トランスジューサとその圧力トランスジューサの出力信号の処理回路とよりなるものにおいて、信号処理回路が半導体基体に集積された回路素子と半導体基体と同一容器内に収容された調整可能な抵抗とよりなることを特徴とする半導体圧力センサ。

3) 半導体基体がシリコンよりなる請求項1あるいは2記載の半導体圧力センサ。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、半導体基体に形成されたダイアフラム部に異なる導電型の圧ゲージを有し、そのダイアフラム部に加えられる圧力を電気信号に変換する圧力トランスジューサと、その圧力トランスジューサの出力信号の増幅、調整を行うための演算増幅器および抵抗を含む回路とよりなる半導体圧力センサに関する。

(従来の技術)

近年、半導体圧力センサに対する小形軽量化、低コスト化の要求が自動車向けなどの分野で急速に高まってきており、その要求に答えるため、圧ゲージを含んだすべての回路素子を、同一半導体チップに半導体プロセスにより形成したワンチップ型圧力センサの開発が進められている。

このようなワンチップ型圧力センサにおいては、回路素子が第2図(a)に示すようなレイアウトで構成されている。シリコンチップ1は第2図(a)の断面図に示すように、ダイアフラム部11を有し、このダイアフラム部に圧敏抵抗によって圧ゲージ21, 22、

特開平4-89541 (3)

力特性の変化がなくなる。

(実施例)

第1図(a)、(b)は本発明の一実施例の半導体圧力センサを示し、第3図と共通の部分には同一の符号が付されている。第1図(a)に示すようにダイヤフラム部11を有するシリコンチップ1がスペーサ51の上に固定され、そのスペーサ51が容器52に固着されていることは第3図と同じである。第4図(a)、(b)はチップ1を示し、第2図と共通の部分には同一の符号が付されている。第4図(a)に示すようにチップ1のダイヤフラム部11にはゲージ21~24、肉厚部には演算増幅器OP1、OP2、温度抵抗31~36および温度抵抗41~43が形成され、また V_{cc} 、 G_{ss} および V_{ss} のボンディングパッドのほか、零電位外部調整用のパッド61および圧力感度外部調整用のボンディングパッド62が設けられている。これらの図面素子は第5図のような回路を構成する。図中の各回路要素は、第4図の同一符号を付した各部分に対応する。ゲージ21~24により構成されるブリッジ回路のゲージ21とゲ

ージ23との接続点Aに、 V_{ss} 端子から電源電圧が印加され、ゲージ22とゲージ24との接続点Bが G_{ss} 端子によって接地電位に接続される。ブリッジ回路のゲージ21とゲージ23との接続点Cはブリッジ出力端子の片側であり、第1図の上蓋56の開口部57に設けられたシールダイヤフラム57と容器内に満たされる媒質55を介して加えられる圧力と、チップ1とスペーサ51に囲まれた空間58の内部の真空との間の圧力差、すなわち絶対圧によって電位が低下する。この電位は、演算増幅器OP1によるボルテージフォロワ回路でインピーダンス変換される。演算増幅器OP1と抵抗35、72、42、36で変動増幅器が構成される。ブリッジ回路のゲージ24とゲージ23の接続点Dはブリッジ出力端子のもう片側であり、ゲージ面からの加圧により電位が上昇する。この電位とOP1の出力電位の変動電圧をこの変動増幅器で増幅して V_{ss} 端子に出力する。この回路の増幅度、すなわちセンサの圧力感度は抵抗35をトリミングすることにより調整される。抵抗72は、チップ外に設けられた

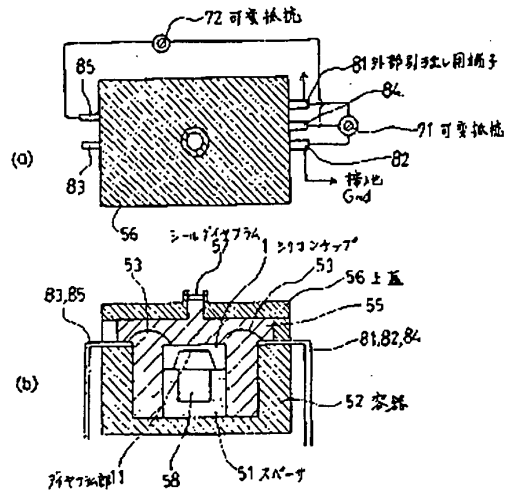
可変抵抗で、ボンディングパッド61、62を介して電気的に接続され、この抵抗値を変えることにより、抵抗35と同様圧力感度の調整が可能である。温度抵抗43は、例えば3000~4000ppm/°Cの正の大きな温度依存性を有しており、抵抗36を並列接続して用いることにより変動増幅器の増幅度に正の温度依存性を付与せ、ゲージブリッジの加圧によって生じる信号電圧の負の温度依存性を補償している。抵抗31~34、抵抗41、42およびチップ外に設けられた可変抵抗71は零電位の補償、調整に関する抵抗である。センサ出力端子 V_{ss} の零電位は、抵抗31もしくは32をトリミングすることにより正あるいは負の方向に調整される。抵抗41、42は抵抗43と同じく正の温度依存性を有しており、それぞれ直列に接続されている抵抗33、34いずれかをトリミングすることにより、センサ出力端子 V_{ss} の零電位の温度特性を正、負両方向に調整することが可能である。抵抗71はボンディングパッド V_{cc} 、 G_{ss} を介してチップ内に接続されており、さらにOP2の反転入力端子がボンディングパ

ッド61を介して外部抵抗71の可変である分断点に接続される。この分断点を動かすことにより、抵抗31、32と同様、センサ出力電圧の零電位を調整することが可能である。

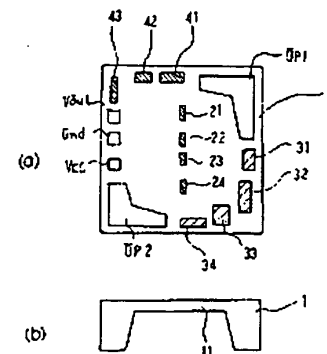
第4図に示すボンディングパッド V_{cc} 、 G_{ss} 、 V_{ss} 、および61、62は、それぞれ第1図(a)に示す外部引出し用端子81、82、83、84、85に導線53で接続される。端子81、82の間に可変抵抗71が接続され、抵抗の分断点が端子84に接続される。また端子84、85の間に可変抵抗72が接続される。可変抵抗71、72は第3図に同じ符号を付された抵抗に対応する。容器52内にチップ1を収容した状態でこのような接続を行ったのち、温度抵抗のレーザトリミングが行われる。トリミング後、圧力伝達媒質55を容器内に入れ、上蓋56、シールダイヤフラム57により気泡が混入ないように封止する。この媒質55、シールダイヤフラム57の影響によりセンサ出力の零電位、圧力感度が変化しても、電源電圧を印加し、あるいはさらに外部からの圧力をシールダイヤフラム57、媒質55を経由してチップ1のダイヤ

•

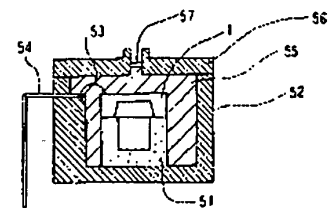
特開平4-89541 (5)



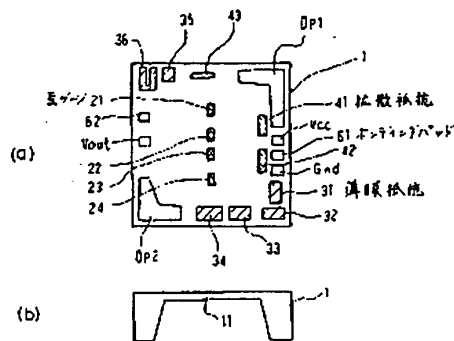
第 1 図



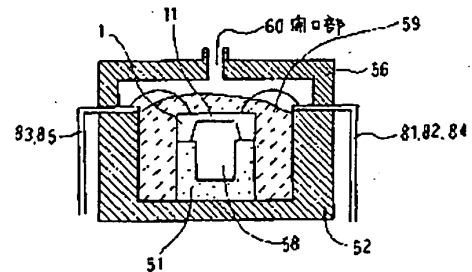
第 2 図



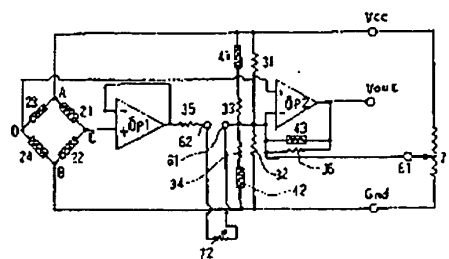
第 3 図



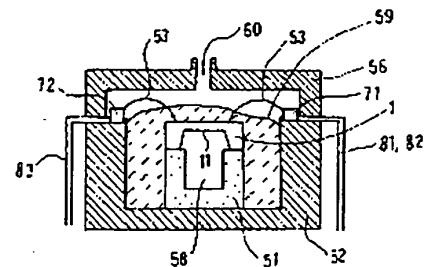
第 4 図



第 6 図

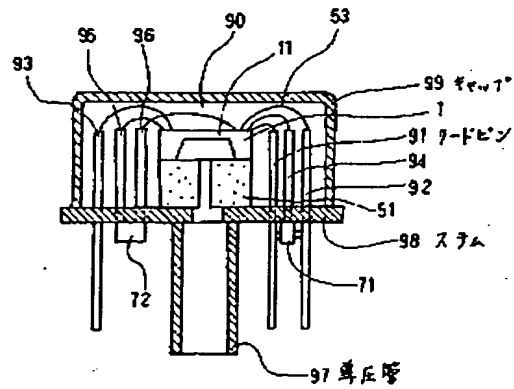


第 5 図



第 7 図

特開平4-89541 (6)



第 8 図